

УДК 576.89+591.557

**СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА ПАРАЗИТОФАУНЫ  
И СТРУКТУРЫ КОМПОНЕНТНЫХ СООБЩЕСТВ  
ПАРАЗИТОВ ГОЛЬЯНА *PHOXINUS PHOXINUS* (L.)  
ИЗ РЕКИ ПЕЧОРЫ. 2**

© Г. Н. Доровских, В. Г. Степанов

Сыктывкарский государственный университет,  
химико-биологический факультет, кафедра биологии,  
Октябрьский пр., 55, Сыктывкар, 167001  
E-mail: dorovsk@syktsu.ru  
Поступила 14.11.2011

Показано, что в условиях среднего течения р. Печоры компонентное сообщество паразитов гольяна с сентября по декабрь по своим характеристикам соответствует сообществу в фазе формирования, когда связи видов в сообществе складываются вновь, но скорость этих преобразований значительно ниже, чем в весенне-летний период года.

*Ключевые слова:* паразиты рыб, сезонная динамика, компонентные сообщества, *Phoxinus phoxinus*.

Как компонентные сообщества паразитов рыб реагируют на смену сезонов года, начали изучать в 1990-х годах (Kennedy, 1997; Пугачев, 1999). В итоге исследований сезонной динамики структуры компонентных сообществ паразитов рыб показано, что в течение весенне-летне-осеннего сезона года они последовательно проходят стадии формирования, сформированности, разрушения и вновь формирования (Доровских, 2002; Доровских, Голикова, 2004, 2009; Голикова, 2005; Степанов, 2007; Доровских, Степанов, 2009а, 2011). Однако как ведет себя сообщество паразитов рыб в зимний период года пока неизвестно. Имеется лишь одна работа, в которой показано, что в феврале и июле сообщество паразитов пескаря *Gobio gobio* (L.) из р. Ертом (бассейн р. Мезени), различаясь по видовому составу, биомассе составляющих его видов, лидирующим группам паразитов и виду доминанту, имеет одну и ту же структуру сообщества, определяемую соотношением биомасс образующих его видов. На основе сказанного предположили наличие у сообществ паразитов рыб на протяжении годового цикла их существования нескольких стабильных состояний (Доровских, 2005).

В связи с этим возникла необходимость уточнить характеристики компонентных сообществ паразитов рыб, принадлежащих к другому фаунистическому комплексу, в осенне-зимний период года из крупного экологически благополучного водотока.

Представляемая публикация является продолжением работы по изучению сезонной динамики паразитофауны и структуры компонентного сообщества паразитов гольяна из среднего течения р. Печоры (Доровских, Степанов, 2012). Эта часть исследования ограничена временными рамками с сентября по декабрь 2006 г.

#### МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Сбор материала произведен по общепринятой методике с сентября по декабрь 2006 г. из р. Печоры в районе пос. Якша (Троицко-Печорский р-н Республики Коми), где расположена Центральная усадьба Печоро-Илычского государственного природного заповедника (56°50'46" в. д., 61°49'05" с. ш.). Исследовали 120 экз. гольяна возраста 2+—3+.

Содержание понятий, использованных в работе, а также схема описания компонентного сообщества паразитов приведены в ряде публикаций (Пугачев, 1999, 2000, 2002; Доровских, 2002, 2005; Доровских, Голикова, 2004, 2009; Доровских, Степанов, 2009а, б).

Расчет структуры сообщества паразитов произведен без учета представителей рода *Trichodina*.

Возраст рыбы определен по чешуе и отолитам.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ

У гольяна из р. Печоры в районе пос. Якша обнаружено 19 видов паразитов (табл. 1). Их число колебалось от 9 в сентябре и до 14 в конце ноября. На протяжении всего периода исследований у рыб присутствовали метацеркарии *Rhipidocotyle campanula* и *Diplostomum phoxini*, взрослые особи *Gyrodactylus aphyae*, *Phyllodistmum folium* и *Allocreadium isoporum*. Личинки *Raphidascaris acus* у гольяна не найдены в конце декабря, глохидии и *G. macronychus* — в конце сентября, *G. magnificus* — в начале сентября, *Neoechinorhynchus rutili* — в конце сентября и в 1-й половине декабря. С сентября по декабрь в сообществе паразитов лидируют автогенные виды и виды-генералисты. Число особей и биомасса всех паразитов с сентября по декабрь росли. Наивысшие значения численности и биомассы автогенных видов и видов-специалистов отмечены в середине октября, индексов доминирования в октябре, выравниваемости видов по числу особей — в сентябре, по биомассе — в ноябре, Шеннона по числу особей — в сентябре и декабре, по биомассе — в ноябре. В сообществе лидирует автогенный генералист *Rhipidocotyle campanula*, субдоминантом является аллогенный специалист *Diplostomum phoxini* (табл. 2).

Во всех случаях в сообществе паразитов по соотношению биомасс (табл. 3) выделяется по 3 группы видов (см. рисунок). Первую группу паразитов составили метацеркарии *Rhipidocotyle campanula* и *Diplostomum*

Таблица 1

Паразитофауна гольяна из р. Печоры в 2006 г.

Table 1. The parasite fauna of the minnow from the Pechora River in 2006

Вид паразита	Даты отлова рыбы и объемы выборок							
	4 сентября	20 сентября	6 октября	19 октября	11 ноября	20 ноября	10 декабря	20 декабря
	n = 15							
<i>Myxobolus muelleri</i> Butschli, 1882	—	—	—	—	—	1 (0.07)	—	—
<i>M. musculi</i> Keysselitz, 1908	—	—	—	—	2 (0.21)	2 (0.47)	—	—
<i>M. lomi</i> Donec et Kulakowskaja, 1962	1 (0.07)	1 (0.07)	—	—	—	—	—	—
<i>Pellucidhaptor merus</i> (Zaika, 1961)	—	1 (0.07)	—	—	—	—	—	1 (0.07)
<i>Gyrodactylus aphyae</i> Malmberg, 1957	? (0.13)	1 (0.07)	? (0.21)	? (0.40)	? (0.21)	? (0.21)	? (0.93)	? (2.40)
<i>G. macronychus</i> Malmberg, 1957	1 (0.07)	—	1 (0.07)	? (0.13)	? (0.13)	? (0.27)	? (0.33)	? (1.33)
<i>G. limneus</i> Malmberg, 1964	—	—	—	—	—	—	1 (0.07)	? (0.21)
<i>G. laevis</i> Malmberg, 1957	—	—	—	—	—	—	1 (0.07)	—
<i>G. pannonicus</i> Molnar, 1968	—	—	—	? (0.13)	—	1 (0.07)	—	1 (0.07)
<i>G. magnificus</i> Malmberg, 1957	—	1 (0.07)	1 (0.07)	1 (0.07)	1 (0.07)	1 (0.07)	? (0.13)	? (0.60)
<i>Paradiplozoon zeller</i> (Gyntovt, 1967)	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Schistocephalus nemachili</i> Dubinina, 1959	—	—	—	—	—	1 (0.07)	—	—
<i>Phyllodistomum folium</i> (Olbers, 1926)	5 (0.47)	2 (0.21)	2 (0.13)	4 (0.40)	1 (0.13)	5 (0.67)	2 (0.13)	1 (0.07)
<i>Allocreadium isoporum</i> (Looss, 1894)	2 (0.27)	2 (0.21)	2 (0.13)	4 (0.47)	2 (0.13)	3 (0.21)	2 (0.13)	5 (0.40)
<i>Diplostomum phoxini</i> Faust, 1918 larvae	15 (36.07)	15 (43.07)	15 (32.80)	15 (26.60)	15 (39.13)	15 (34.27)	15 (46.87)	15 (41.20)
<i>Rhipidocotyle campanula</i> (Dujardin, 1845) larvae	15 (82.80)	15 (103.60)	15 (104.60)	15 (108.93)	15 (114.90)	15 (121.20)	15 (117.53)	15 (118.87)
<i>Raphidascaris acus</i> (Bloch, 1779) larvae	12 (2.20)	5 (0.60)	11 (2.07)	6 (0.67)	9 (2.13)	5 (0.67)	8 (1.20)	—
<i>Neoechinorhynchus rutili</i> (Müller, 1780)	—	2 (0.27)	2 (0.13)	5 (0.47)	1 (1.47)	3 (0.80)	—	7 (0.73)
Unionidae gen. sp.	1 (0.07)	—	5 (0.33)	3 (0.21)	5 (0.67)	9 (0.93)	5 (0.40)	5 (0.93)
Всего видов:	9	10	10	11	11	14	11	13

Примечание. За скобками число зараженных данным видом паразита рыб; в скобках — индекс обилия; ? — паразиты собраны из осадка в материальной банке, в которой рыба хранилась до вскрытия.

Таблица 2

Характеристики компонентного сообщества паразитов голяна из р. Печоры

Table 2. Characteristic of the component communities of the parasites in the minnow from the Pechora River

Показатель	Даты отлова рыбы							
	4 сентября	20 сентября	6 октября	19 октября	11 ноября	20 ноября	10 декабря	20 декабря
Исследовано рыб	15	15	15	15	15	15	15	15
Общее число видов паразитов	9	10	10	11	11	14	11	13
Общее число особей паразитов	1832	2223	2108	2077	2378	2399	2518	2504
Общее значение условной биомассы	432.9	536.0	516.9	526.5	534.6	616.8	609.2	606.4
Количество автогенных видов	8	9	9	10	10	12	10	12
Количество аллогенных видов	1	1	1	1	1	2	1	1
Доля особей автогенных видов	0.705	0.709	0.767	0.808	0.753	0.785	0.721	0.753
Доля биомассы автогенных видов	0.809	0.815	0.854	0.884	0.849	0.852	0.821	0.844
Доля особей аллогенных видов	0.295	0.291	0.233	0.192	0.247	0.215	0.279	0.247
Доля биомассы аллогенных видов	0.191	0.185	0.146	0.116	0.151	0.148	0.179	0.156
Количество видов-специалистов	4	5	4	5	4	5	6	7
Доля особей видов-специалистов	0.297	0.292	0.236	0.197	0.249	0.218	0.288	0.275
Доля биомассы видов-специалистов	0.193	0.187	0.148	0.120	0.153	0.131	0.186	0.179
Количество видов-генералистов	5	5	6	6	7	9	5	6
Доля особей видов-генералистов	0.703	0.708	0.764	0.803	0.751	0.782	0.712	0.725
Доля биомассы видов-генералистов	0.807	0.813	0.852	0.880	0.847	0.869	0.814	0.821

Доминантный вид по числу особей	<i>Rhipidocotyle campanula</i>	<i>Rhipidocotyle campanula</i>	<i>Rhipidocotyle campanula</i>	<i>Rhipidocotyle campanula</i>	<i>Rhipidocotyle campanula</i>	<i>Rhipidocotyle campanula</i>	<i>Rhipidocotyle campanula</i>	<i>Rhipidocotyle campanula</i>
Доминантный вид по значению биомассы	То же	То же	То же	То же	То же	То же	То же	То же
Характеристика доминантного вида	ав/г	ав/г	ав/г	ав/г	ав/г	ав/г	ав/г	ав/г
Индекс Бергера-Паркера по числу	0.678	0.699	0.744	0.787	0.721	0.758	0.700	0.712
Индекс Бергера-Паркера по биомассе	0.793	0.801	0.839	0.858	0.797	0.816	0.808	0.813
Выравненность видов по числу особей	0.342	0.293	0.292	0.263	0.310	0.265	0.301	0.310
Выравненность видов по биомассе	0.267	0.247	0.224	0.215	0.279	0.259	0.235	0.243
Индекс Шеннона по числу особей	0.750	0.675	0.672	0.630	0.744	0.700	0.722	0.795
Индекс Шеннона по значениям биомассы	0.507	0.569	0.516	0.516	0.669	0.684	0.562	0.623
Ошибка уравнений регрессии	0.015	0.064	0.087	0.149	0.044	0.109	0.132	0.094

Примечание. ав — автогенный вид, г — вид-генералист.

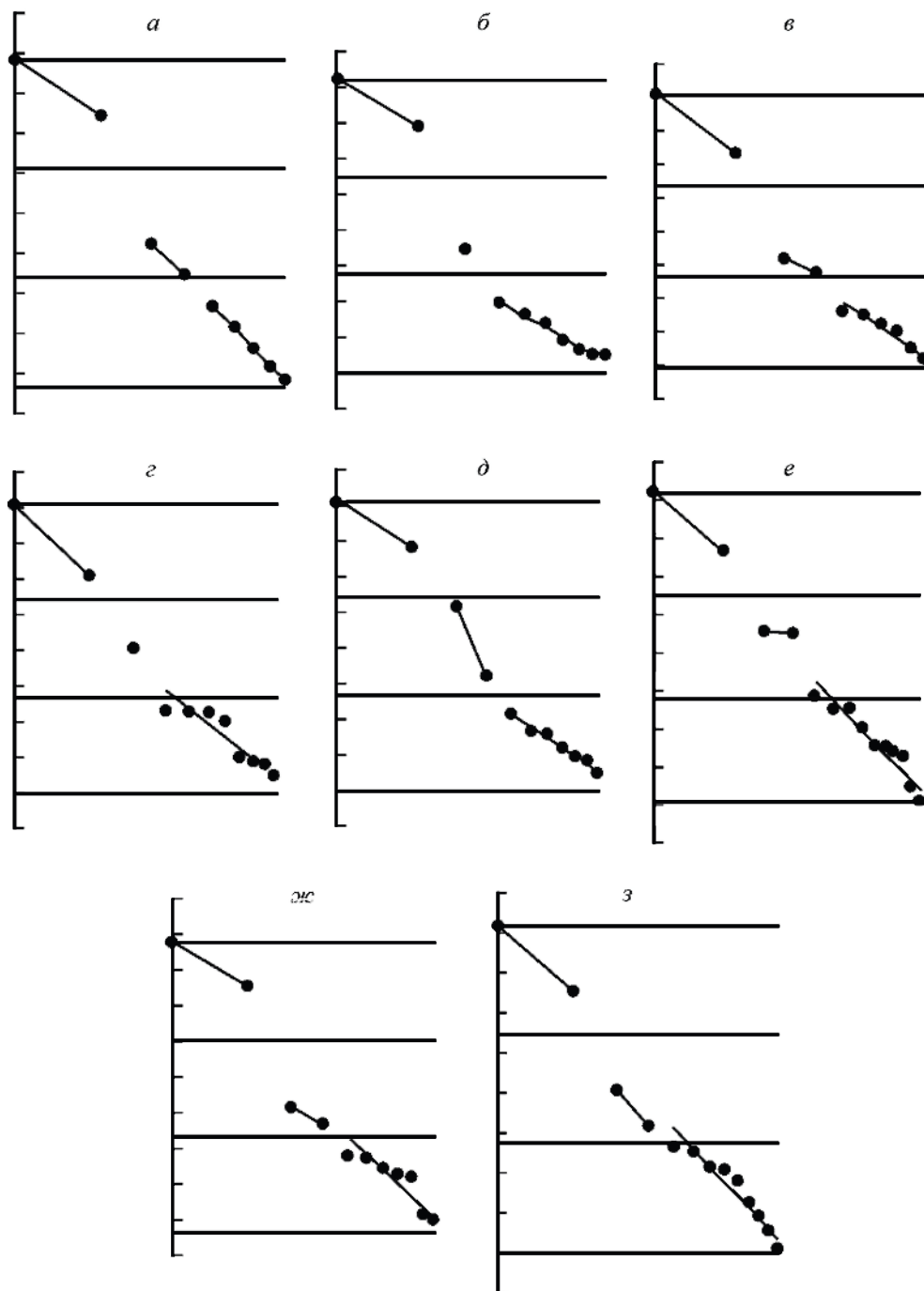
Таблица 3

Приведенные линейные размеры (мм) паразитов гольяна из р. Печоры

Table 3. Linear dimensions (mm) of parasites of the minnow from the Pechora River

Вид паразита	L	Даты отлова рыбы															
		4 сентября		20 сентября		6 октября		19 октября		11 ноября		20 ноября		10 декабря		20 декабря	
		n	ln (nL)	n	ln (nL)	n	ln (nL)	n	ln (nL)	n	ln (nL)	n	ln (nL)	n	ln (nL)	n	ln (nL)
<i>Myxobolus muelleri</i>	0.48	0	—	0	—	0	—	0	—	0	—	1	−0.73	0	—	0	—
<i>M. musculi</i>	0.24	0	—	0	—	0	—	0	—	3	−0.32	7	0.53	0	—	0	—
<i>M. lomi</i>	0.25	1	−1.39	1	−1.39	0	—	0	—	0	—	0	—	0	—	0	—
<i>Pellucidhaptor merus</i>	0.33	0	—	1	−1.11	0	—	0	—	0	—	0	—	0	—	1	−1.11
<i>Gyrodactylus aphyae</i>	0.22	2	−0.84	1	−1.53	3	−0.43	6	0.26	3	−0.43	3	−0.43	14	1.11	36	2.06
<i>G. macronychus</i>	0.16	1	−1.83	0	—	1	−1.83	2	−1.14	2	−1.14	4	−0.45	5	−0.22	20	1.16
<i>G. laevis</i>	0.13	0	—	0	—	0	—	0	—	0	—	0	—	1	−2.06	0	—
<i>G. limneus</i>	0.15	0	—	0	—	0	—	0	—	0	—	0	—	1	−1.90	3	−0.80
<i>G. pannonicus</i>	0.15	0	—	0	—	0	—	2	−1.21	0	—	1	−1.90	0	—	1	−1.90
<i>G. magnificus</i>	0.22	0	—	1	−1.53	1	−1.53	1	−1.53	1	−1.53	1	−1.53	2	−0.84	9	0.67
<i>Paradiplozoon zeller</i>	0.79	0	—	0	—	0	—	0	—	0	—	0	—	0	—	1	−0.23
<i>Schistocephalus nema-chili</i>	12.6	0	—	0	—	0	—	0	—	0	—	1	2.53	0	—	0	—
<i>Phyllodistomum folium</i>	0.23	7	0.47	3	−0.38	2	−0.78	6	0.32	2	−0.78	10	0.83	2	−0.78	1	−1.47
<i>Allocreadium isoporum</i>	0.18	4	−0.32	3	−0.60	2	−1.01	7	0.24	2	−1.01	3	−0.60	3	−0.60	6	0.09
<i>Diplostomum phoxini</i>	0.15	541	4.42	646	4.60	492	4.32	399	4.11	587	4.50	514	4.37	703	4.68	618	4.55
<i>Rhipidocotyle campanula</i>	0.30	1242	5.84	1554	6.06	1569	6.07	1634	6.11	1714	6.16	1818	6.22	1763	6.19	1783	6.20
<i>Raphidascaris acus</i>	0.11	33	1.24	9	−0.06	31	1.18	10	0.05	32	1.21	10	0.05	18	0.63	11	0.14
<i>Neoechinorhynchus rutili</i>	1.07	0	—	4	1.45	2	0.76	7	2.01	22	3.16	12	2.55	0	—	0	—
Unionidae gen. sp.	0.12	1	−2.12	0	—	5	−0.51	3	−1.02	10	0.18	14	0.52	6	−0.33	14	0.52

Примечание: n — число собранных особей паразита (для миксоспоридий — цист); L — приведенный линейный размер вида; ln — натуральный логарифм.



Вариационные кривые условных биомасс паразитов голяна из р. Печоры в разные сезоны 2006 г.

а — 4 сентября, б — 20 сентября, в — октября, г — 19 октября, д — 12 ноября, е — ноября, ж — 10 декабря, з — 20 декабря.

Variation curves of conventional biomasses of the parasites of the minnow from the Pechora River in different seasons of 2006.

*phoxini*. Во 2-ю группу видов в конце сентября и середине октября вошел только *Neoechinorhynchus rutili*, в остальные периоды она была образована двумя видами. В начале сентября это были *Raphidascaris acus* и *Phyllodistmum folium*, в начале октября *Raphidascaris acus* и *Neoechinorhynchus rutili*, во 2-й декаде ноября *Neoechinorhynchus rutili* и *Raphidascaris acus*, в конце ноября *Neoechinorhynchus rutili* и *Schistocephalus nemachili*, в конце 1-й декады декабря *Gyrodactylus aphyae* и *Raphidascaris acus*, в 3-й декаде декабря *Gyrodactylus aphyae* и *G. macronychus*.

Значительно более богатой по числу видов является 3-я группа паразитов. Она сформирована из 5 видов в начале сентября, из 9 — в конце ноября и декабря. В другие периоды она состояла из 6—8 видов паразитов. При этом порядок расположения видов в группе нарушался 19 октября, 20 ноября и 10 декабря (см. рисунок). Однако эти нарушения невелики, о чем говорят суммы ошибок уравнений регрессии (табл. 2), описывающих разброс значений условных биомасс видов в составе сообщества, гораздо ниже своей критической величины 0.25 (Доровских, 2002; Доровских, Голикова, 2004; Доровских, Степанов, 2009б, 2011). В 1-й половине сентября, в конце ноября и декабря появляются гиродактилюсы, значения биомасс которых ложатся на границу между 3-й и 4-й группами видов. В 1-м случае это *Gyrodactylus magnificus*, во 2-м — *G. panonicus*.

#### ОБСУЖДЕНИЕ

Показано (Доровских, Степанов, 2012), что в конце июля появляются молодые *Allocreadium isaporum*, отмирают *Dactylogyrus borealis* и *Pellucidhaptor merus*, малочисленными становятся черви рода *Gyrodactylus*. Однако видовое разнообразие гиродактилюсов и пораженность ими рыбы к декабрю возрастает, как и видовое разнообразие сообщества паразитов в целом. В начале сентября отмечены молодые особи *Phyllodistmum folium*. Инвазированность метацеркариями *Rhipidocotyle campanula*, *Diplostomum phoxini* и личинками *Raphidascaris acus* гольяна с начала сентября и по конец периода наблюдений остается относительно постоянной. Постепенно от сентября к декабрю возрастает число особей и биомасса паразитов. Интересно, что значения индексов видового разнообразия в течение всего периода наблюдений изменялись в незначительных пределах, а ошибки уравнений регрессии, описывающих разброс значений условных биомасс видов в составе сообщества, оставались ниже своей критической величины 0.25 (Доровских, 2002; Доровских, Голикова, 2004; Доровских, Степанов, 2009б, 2011). Это состояние сообщества по своим характеристикам соответствует стадии формирования, когда связи видов в сообществе складываются вновь, но скорость этих преобразований значительно ниже, чем в весенне-летний период года.



## БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы искренне признательны ведущему научному сотруднику Печоро-Ильчского государственного природного заповедника А. В. Бобрецову за оказанную помощь в сборе материала.

## Список литературы

- Голикова Е. А. 2005. Экология паразитов гольяна обыкновенного и их сообществ в условиях малых рек бассейна Вычегды: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Сыктывкар: Ин-т биол. Коми науч. центра УрО РАН. 25 с.
- Доровских Г. Н. 2002. Паразиты пресноводных рыб северо-востока европейской части России (фауна, экология паразитарных сообществ, зоогеография): Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. СПб.: Зоол. ин-т РАН. 50 с.
- Доровских Г. Н. 2005. Компонентные сообщества паразитов пескаря (*Gobio gobio*) из бассейнов рек Северная Двина и Мезень. Паразитология. 39 (3): 221—236.
- Доровских Г. Н., Голикова Е. А. 2004. Сезонная динамика структуры компонентных сообществ паразитов гольяна речного *Phoxinus phoxinus* (L.). Паразитология. 38 (5): 413—425.
- Доровских Г. Н., Голикова Е. А. 2009. Сезонная динамика паразитофауны и структуры компонентных сообществ паразитов молоди гольяна *Phoxinus phoxinus* (L.). Паразитология. 43 (2): 161—171.
- Доровских Г. Н., Степанов В. Г. 2009а. Сезонная динамика структуры сообщества паразитов гольяна *Phoxinus phoxinus* (L.) в бассейне верхнего течения реки Северная Двина. Рыбоводство и рыбное хозяйство. 3: 33—43.
- Доровских Г. Н., Степанов В. Г. 2009б. Методы сбора и обработки ихтиопаразитологических материалов. Уч. пос. Сыктывкар: Изд-во Сыктывкар. ун-та. 131 с.
- Доровских Г. Н., Степанов В. Г. 2011. Сезонная динамика паразитофауны и структуры компонентных сообществ паразитов гольяна *Phoxinus phoxinus* (L.) из реки Печора. Матер. Междунар. науч. конф. «Теоретические и практические проблемы паразитологии». М.: 119—122.
- Доровских Г. Н., Терещенко В. Г., Степанов В. Г. 2012. Количественный анализ сезонной динамики видовой структуры компонентного сообщества паразитов гольяна *Phoxinus phoxinus* (L.) из реки Печора. Паразитология 46 (2): 111—117.
- Пугачев О. Н. 1999. Паразиты пресноводных рыб Северной Азии (фауна, экология паразитарных сообществ, зоогеография): Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. СПб.: Зоол. ин-т. 50 с.
- Пугачев О. Н. 2000. Паразитарные сообщества речного гольяна (*Phoxinus phoxinus* L.). Паразитология. 34 (3): 196—209.
- Пугачев О. Н. 2002. Паразитарные сообщества и нерест рыб. Паразитология. 36 (1): 3—10.
- Степанов В. Г. 2007. Экология паразитов гольяна *Phoxinus phoxinus* (L.) и хариуса *Thymallus thymallus* (L.) и их компонентные сообщества в бассейнах рек северо-востока европейской части России: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Борок: Ин-т биол. внутр. вод РАН. 26 с.
- Kennedy C. R. 1997. Long-term and seasonal changes in composition and richness of intestinal helminth communities in eels *Anguilla anguilla* of a isolated English river. Folia Parasitologica. 44: 267—273.

SEASONAL DYNAMICS OF THE FAUNA AND OF THE COMPONENT  
COMMUNITY STRUCTURE OF PARASITES OF THE MINNOW  
PHOXINUS PHOXINUS (L.) FROM THE PECHORA RIVER. 2

G. N. Dorovskikh, V. G. Stepanov

*Key words:* fish parasites, seasonal dynamics, component community, *Phoxinus phoxinus*.

SUMMARY

It is demonstrated that the component community of parasites of the minnow in the middle Pechora River in September—December corresponds in its characteristics to the forming community, when relations between species in the community are formed again, but the rate of these transformation is significantly lower than in spring—summer.

---